

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-090860

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

G03H 1/24

G03H 1/02

G03H 1/04

G03H 1/08

(21)Application number : 07-249115

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1995

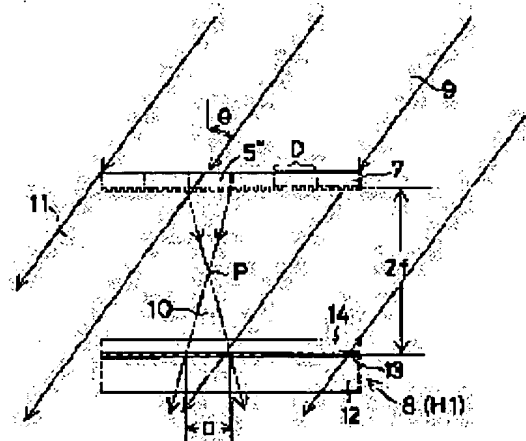
(72)Inventor : WATABE TAKECHIKA

## (54) REPRODUCTION OF HOLOGRAM ARRAY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to reproduce exactly the same hologram array from a hologram array original plate, such as hologram color filter.

SOLUTION: This method comprises reproducing the hologram array by optically reproducing the hologram array from a hologram array original plate 7 having convergent element holograms 5". A hologram photosensitive material 8 is arranged in parallel with the hologram array original plate 7 within a region where the diffracted light rays 10 from the respective element holograms 5" are converted to divergent light rays from the convergent light rays. The hologram photosensitive material is irradiated with illumination light 9 for reconstruction from the hologram array original plate 7 side to cause the interference of the diffracted light rays 10 from the respective element holograms 5" and the rectilinearly transmitted light rays 11 in the hologram photosensitive material 8, by which the reproduced hologram array of the hologram array original plate 7 is obtd.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-90860

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 H	1/24		G 0 3 H	1/24
	1/02			1/02
	1/04			1/04
	1/08			1/08

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-249115

(22) 出願日 平成7年(1995)9月27日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 渡部 壮周

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

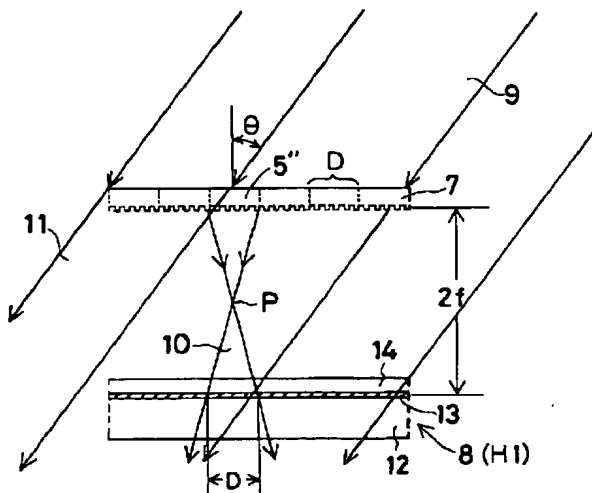
(74) 代理人 弁理士 荻澤 弘 (外7名)

## (54) 【発明の名称】 ホログラムアレーの複製方法

## (57) 【要約】

【目的】 ホログラムカラーフィルター等のホログラムアレー原版から完全に同じホログラムアレーを複製することができるホログラムアレーの複製方法。

【構成】 要素ホログラム 5" が収束性であるホログラムアレー原版 7 から光学的な複製によりホログラムアレーを複製する方法であり、各要素ホログラム 5" からの回折光 10 が収束光から発散光に変換する領域内にホログラムアレー原版 7 と平行にホログラム感材 8 を配置し、ホログラムアレー原版 7 側からその再生照明光 9 を照射して、各要素ホログラム 5" からの回折光 10 と直進透過光 11 とをホログラム感材 8 中で干渉させることによりホログラムアレー原版 7 の複製ホログラムアレーを得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 要素ホログラムが収束性であるホログラムアレー原版から光学的な複製によりホログラムアレーを複製する方法において、各要素ホログラムからの回折光が収束光から発散光に変換する領域内にホログラムアレー原版と平行にホログラム感材を配置し、ホログラムアレー原版側からその再生照明光を照射して、各要素ホログラムからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させることにより前記ホログラムアレー原版の複製ホログラムアレーを得ることを特徴とするホログラムアレーの複製方法。

【請求項2】 前記ホログラムアレー原版とホログラム感材の感光層との間の距離を前記要素ホログラムの焦点距離の略2倍に設定したことを特徴とする請求項1記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項3】 ホログラムアレー原版が計算機ホログラムアレーからなることを特徴とする請求項1又は2記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項4】 得られた複製ホログラムアレーを再度ホログラムアレー原版として、同様の配置で再度複製することを特徴とする請求項1から3の何れか1項記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項5】 前記複製ホログラムアレーは、その各要素ホログラムが記録面の法線に対して角度をなして入射する白色光を記録面に沿う方向に波長分散させて分光する機能を有するホログラムカラーフィルターであることを特徴とする請求項1から4の何れか1項記載のホログラムアレーの複製方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホログラムアレーの複製方法に関し、特に、ホログラムカラーフィルター等のホログラムアレーから完全に同じホログラムアレーを複製することができるホログラムアレーの複製方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ホログラムアレーは、例えばマイクロレンズアレーの代わりに用いることができる。このようなホログラムアレーの1つとして、本出願人は、特願平5-12170号等において、液晶表示装置用ホログラムカラーフィルターを提案した。その構成は、偏心したフレネルゾーンプレート状の微小ホログラムアレーからなるものである。以下、簡単にこのホログラムカラーフィルターについて説明する。

【0003】図3の断面図を参照にしてこのホログラムカラーフィルターを用いた液晶表示装置について説明する。同図において、規則的に液晶セル6'（画素）に区切られた液晶表示素子6のバックライト3入射側にこのホログラムカラーフィルターを構成するホログラムアレー5が離間して配置される。液晶表示素子6背面には、

各液晶セル6'の間に設けられたブラック・マトリックス4が配置される。以上の他、図示しない偏光板が液晶表示素子6の両側に配置される。なお、ブラック・マトリックス4の間には、従来のカラー液晶表示装置と同様に、R、G、Bの分色画素に対応した色の光を通過する吸収型のカラーフィルターを配置するようにしてもよい。

【0004】ホログラムアレー5は、R、G、Bの分色画素の繰り返し周期、すなわち、液晶表示素子6の紙面内の方向に隣接する3つの液晶セル6'の組々々に対応して、その繰り返しピッチと同じピッチでアレー状に配置された微小ホログラム5'からなり、微小ホログラム5'は液晶表示素子6の紙面内の方向に隣接する3つの液晶セル6'各組に整列して各々1個ずつ配置されており、各微小ホログラム5'は、ホログラムアレー5の法線に対して角度 $\theta$ をなして入射するバックライト3の中の緑色の成分の光を、その微小ホログラム5'に対応する3つの分色画素R、G、Bの中心の液晶セルG上に集光するようにフレネルゾーンプレート状に形成されているものである。そして、微小ホログラム5'は、回折効率の波長依存性がないかもしくは少ない、レリーフ型、位相型、振幅型等の透過型ホログラムからなる。ここで、回折効率の波長依存性がないかもしくは少ないとは、リップマンホログラムのように、特定の波長だけを回折し、他の波長は回折しないタイプのものではなく、1つの回折格子で何れの波長も回折するものを意味し、この回折効率の波長依存性が少ない回折格子は、波長に応じて異なる回折角で回折する。

【0005】このような構成であるので、ホログラムアレー5の液晶表示素子6と反対側の面からその法線に対して角度 $\theta$ をなして入射する白色のバックライト3を入射させると、波長に依存して微小ホログラム5'による回折角は異なり、各波長に対する集光位置はホログラムアレー5面に平行な方向に分散される。その中の、赤の波長成分は赤を表示する液晶セルRの位置に、緑の成分は緑を表示する液晶セルGの位置に、青の成分は青を表示する液晶セルBの位置にそれぞれ回折集光するように、ホログラムアレー5を構成配置することにより、それぞれの色成分はブラック・マトリックス4でほとんど減衰されずに各液晶セル6'を通過し、対応する位置の液晶セル6'の状態に応じた色表示を行うことができる。

【0006】このように、ホログラムアレー5をカラーフィルターとして用いることにより、従来のカラーフィルター用バックライトの各波長成分を無駄なく吸収なく各液晶セル6'へ入射させることができるため、その利用効率を大幅に向上させることができる。

【0007】このような、ホログラムアレーからなるカラーフィルターの製造は、例えば計算機ホログラムからなる微小ホログラムレンズアレーから出た多点収束光と

ゼロ次透過光との二光束干渉による複製方法(特願平5-14572号)によっている。その複製方法を図4の断面図を参照にして簡単に説明すると、微小ホログラム5'のホログラム干渉縞を計算機によって計算し、例えば電子線レジストを塗布したガラス基板上へ電子ビームによってその干渉縞を描画し、現像して、レリーフ型の計算機ホログラム(CGH:Computer Generated Hologram)5"のアレー7を作製する。次いで、図4に示すように、このようにして作製したCGHアレー7のレリーフ面上にホログラム感材8を密着させるか若干ギャップをおいて重ね合わせ、CGHアレー7側から図3のバックライト3に相当する角度 $\theta$ でレーザ光9を入射させ、CGHアレー7の各CGH5"によって生じる収束回折光10と直進透過光11とをホログラム感材8中で干渉させて、CGHアレー7を複製する。この複製されたホログラムが図3のホログラムアレー5として用いられる。なお、複製ホログラムを原版としてさらに複製することによってホログラムアレー5を作製することもできる。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、CGHアレー7を原版として図4のような方法で複製して得られるホログラムアレー5は、CGHアレー7を構成する各CGH5"がその領域全面に干渉縞が描画されていても、各微小ホログラム5'の全面には干渉縞は記録されない。その理由は、ホログラム感材8は、図4に示すように、通常、ガラス基板12上に感光層13が塗布され、その上にカバーフィルム14が積層されてなるため、CGHアレー7とホログラム感材8を密着させても、CGHアレー7のレリーフ面と感光層13の間にカバーフィルム14によるギャップ(50 $\mu$ m程度)が生じるため、感光層13中に収束回折光10が入射しない領域Nが発生するためである。

【0009】以上のように、図4のような複製方法では、複製を重ねるに従って干渉縞の記録される領域が小さくなってしまふ。また、微小ホログラム5'の焦点距離も短くなってしまふ。さらに、記録される干渉縞の変調度合いも小さくなってしまふ。なお、微小ホログラム5'相互の中心間の距離(ピッチ)は図4のような複製方法では変化しない。

【0010】このように、複製によって各微小ホログラム5'の干渉縞記録領域が全面でなく小さくなると、バックライト3を照射したとき、入射光を回折して波長分散できない領域Nが生じ、分光効率が低下すると共に、不要な0次光が増加してしまふ。

【0011】本発明はこのような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ホログラムカラーフィルター等のホログラムアレー原版から完全に同じホログラムアレーを複製することができるホログラムアレーの複製方法を提供することである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のホログラムアレーの複製方法は、要素ホログラムが収束性であるホログラムアレー原版から光学的な複製によりホログラムアレーを複製する方法において、各要素ホログラムからの回折光が収束光から発散光に変換する領域内にホログラムアレー原版と平行にホログラム感材を配置し、ホログラムアレー原版側からその再生照明光を照射して、各要素ホログラムからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させることにより前記ホログラムアレー原版の複製ホログラムアレーを得ることを特徴とする方法である。

【0013】この場合、ホログラムアレー原版とホログラム感材の感光層との間の距離を要素ホログラムの焦点距離の略2倍に設定することができる。

【0014】なお、ホログラムアレー原版としては、例えば計算機ホログラムアレーを用いることができる。

【0015】また、得られた複製ホログラムアレーを再度ホログラムアレー原版として、同様の配置で再度複製するようにしてもよい。

【0016】さらに、複製ホログラムアレーとしては、例えば、その各要素ホログラムが記録面の法線に対して角度をなして入射する白色光を記録面に沿う方向に波長分散させて分光する機能を有するホログラムカラーフィルターに適用できる。

【0017】本発明においては、各要素ホログラムからの回折光が収束光から発散光に変換する領域内にホログラムアレー原版と平行にホログラム感材を配置し、ホログラムアレー原版側からその再生照明光を照射して、各要素ホログラムからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させることによりホログラムアレー原版の複製ホログラムアレーを得るので、ホログラムアレー原版とホログラム感材の感光層との間の距離の関係で、原版と同じホログラムを複製して、ホログラム干渉縞の記録がなく回折しない領域の発生を防止したり、原版のホログラム干渉縞記録領域を拡大縮小したりすることができる。さらに、ホログラムアレー原版とホログラム感材を離間したまま複製できるので、ホログラムアレー原版に傷等が付き難く耐擦性が向上する。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】本発明の基本的原理は、図4のような配置でホログラムアレー原版7を複製する場合に、各要素ホログラムの記録領域が必然的に小さくなり、ホログラム干渉縞が記録できない領域Nが生じるのを防ぐために、要素ホログラムの焦点距離の2倍の位置に感光層13を配置して、各要素ホログラムから回折される収束光が発散光になりその断面の径が要素ホログラムの径と同じになった位置で複製することにより、ホログラムアレー原版7と同じ大きさで同じホログラム干渉縞を記録するようにすることである。なお、複製により得られ

たホログラムアレーを再度同様に複製してもよく、その際の再生照明光としては、最初の複製時の参照光11と反対方向に進むレーザ光を用いる。

【0019】この原理を図1を参照にして説明する。図1は、ホログラムカラーフィルターを構成するホログラムアレー5をCGHアレー原版7から1回の複製で作製する実施例を説明するための図である。図4の場合と同様、ホログラムカラーフィルターを構成するホログラムアレー5の原版をCGHアレー7として構成し、そのCGHアレー原版7のレリーフ面から感光層13までの距離を、各CGH5"の焦点距離 $f$ の2倍 $2f$ に設定してホログラム感材8をCGHアレー原版7から離間して配置する。CGHアレー原版7側から図3のバックライト3に相当する角度 $\theta$ でレーザ光9を入射させ、CGHアレー原版7の各CGH5"によって回折され収束光から発散光になった回折光10と直進透過光11とをホログラム感材8の感光層13中で干渉させて複製する。

【0020】この場合、CGHアレー原版7の各要素ホログラム5"の記録領域の径を $D$ とすると、回折光10は各CGH5"のレリーフ面から $f$ の位置 $P$ に一旦収束し、 $2f$ の位置で同じ径 $D$ の発散光束になる。したがって、この位置に感光層13を配置して直進透過光11と干渉させると、ホログラム干渉縞の記録領域の径は同じ $D$ になり、複製された各要素ホログラム間のピッチもCGHアレー原版7の要素ホログラム5"間のピッチと同じになる。しかも、このようにして複製したホログラムアレーに、ガラス基板12側から、ホログラムアレーを複製する場合の透過光11と反対方向に進む方向の光を入射させると、ホログラム干渉縞が記録された感光層13から距離 $f$ の位置 $P$ に回折光が集光し、CGHアレー原版7の要素ホログラム5"の焦点距離と同じになる。すなわち、CGHアレー原版7と完全に同じホログラムアレーが複製される。

【0021】なお、図1の配置では、感光層13の入射側にある程度厚みのあるカバーフィルム14が配置されているため、感光層13中ではホログラム干渉縞の記録領域の径は厳密には $D$ より若干小さくなる。したがって、その差に相当するホログラム干渉縞が記録されていない領域 $N$ (図4)が生じる。これを防ぐためには、CGHアレー原版7のレリーフ面から感光層13までの距離を $2f$ より若干大きくするとよい。また、複製されたホログラムアレーは、カバーフィルム14を張り付けたまま使用する場合と、これを剥がして使用する場合とがあるが、両者は焦点距離が異なることになるので、その使用形態を考慮してCGH5"の焦点距離を設定する必要がある。

【0022】また、図1のような配置での複製の場合、CGHアレー原版7の両面及びガラス基板12の感光層13と反対側表面(裏面)で不要反射が発生し、この不要反射光と直進透過光11とが干渉して不要干渉縞も同

時に記録されてしまうおそれがある。これを防ぐには、CGHアレー原版7の少なくとも1面に反射防止膜を施し、また、ガラス基板12の裏面に光吸収層を設けるようにすればよい。

【0023】ところで、図1のような配置でCGHアレー原版7から複製して得られたホログラムアレーをそのままホログラムカラーフィルター5として用いるのではなく、この複製ホログラムアレーを再度原版として同様に複製して得られたホログラムアレーをホログラムカラーフィルター5として用いるようにすることもできる。図2に、このような第2回目の複製を行うための配置を示す。図中、図1の配置で複製して得られたホログラムアレーを中間ホログラムアレー $H1$ として、中間ホログラムアレー $H1$ を原版として、再度その複製を行う。この場合は、ホログラム感材8は、中間ホログラムアレー $H1$ を複製する場合の原版7側に配置し、再生照明用のレーザ光9'は、ホログラム感材8とは反対側で、中間ホログラムアレー $H1$ を複製する場合の透過光11と反対方向に進む方向に入射させる。そして、中間ホログラムアレー $H1$ の回折面からホログラム感材8の感光層13までの距離をその要素ホログラムの焦点距離 $f$ の2倍 $2f$ に設定する。このような配置で、再生照明用のレーザ光9'を中間ホログラムアレー $H1$ に入射させると、中間ホログラムアレー $H1$ の各要素ホログラムから回折される光10'は、図1の回折光10と反対に進み、一旦収束してから $2f$ の位置で同じ径 $D$ の発散光束になる。したがって、図1の場合と同様に、この位置に配置された感光層13中で回折光10'と直進透過光11'とが干渉し、ピッチ $D$ で同じ径 $D$ の領域に同じ焦点距離 $f$ の要素ホログラムのアレーが複製記録される。

【0024】ところで、図1、図2の配置において、原版7又は $H1$ の回折面からホログラム感材8の感光層13までの距離を $2f$ より大きくすると、ホログラム干渉縞記録領域が $D$ より大きく拡大し、要素ホログラムの焦点距離は大きくなり、その距離を $2f$ より小さくすると、ホログラム干渉縞記録領域は $D$ より小さく縮小し、要素ホログラムの焦点距離は小さくなる。なお、何れの場合も、要素ホログラム自体の寸法(隣接する要素ホログラム相互の中心間の距離:ピッチ)には変化がない。

【0025】したがって、本発明の複製方法は、原版から感光層までの距離が、ホログラムアレーを形成する要素ホログラムの焦点距離の略2倍の場合は、原版と同じホログラムを複製して回折しない領域 $N$ の発生を防止するのに、要素ホログラムの焦点距離の略2倍より大きい場合は、原版のホログラム干渉縞記録領域を拡大するのに(例えば、要素ホログラム全領域でなくそれより小さな領域に描画して、複製により要素ホログラムの全領域にホログラム干渉縞を記録する場合)、要素ホログラムの焦点距離の略2倍より小さい場合は、干渉縞間隔を実際より広く描画し、複製によってそれを縮小するのに利

用できる。特に、図 3 で説明したようなホログラムカラーフィルターの製造の際に、入射光を回折して波長分散できない領域 N (図 4) の発生を防ぐのに、本発明の略 2 倍の複製方法が適している。また、本発明の複製方法は、焦点距離を大きくしたり小さくするのにも利用できる。

【0026】ところで、複製の際の原版とホログラム感材の間の距離の制御には、ホログラム原版 7、H1 とホログラム感材 8 間のギャップをそれらの間に入れるスペーサーの厚みを調整することにより制御することができる。また、それらの間のギャップをレーザフォーカス変位計 (ギャップ測定機)、接触式変位センサー、非接触式変位センサー、エアーセンサー等のセンサーで測定しながら複製を行ってもよい。

【0027】また、それらの間のギャップは、ホログラム原版 7、H1 又はホログラム感材 8 に位置合わせマークを予め付けておき、顕微鏡、CCD カメラ等の焦点距離測定装置を用いて制御しながら複製することもできる。さらに、ホログラム原版 7、H1 又はホログラム感材 8 に任意の距離で焦点を結ぶホログラムを記録しておき、そのホログラム自身の生成像を利用してそれらの間のギャップを制御しながら複製することもできる。

【0028】また、複製するホログラム原版 7 としては、CGH5" を多面付けしたものとしたが、これに限定されるものではなく、光学的に記録したホログラムアレーであってもよい。また、複製するホログラムアレーとしては、ホログラムカラーフィルターを前提にしていたが、これに限らず、他の用途のホログラムアレー、ホログラムレンズアレー等の複製にも、本発明の複製方法を適用できることは言うまでもない。

【0029】以上、本発明のホログラムアレーの複製方法を実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

#### 【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のホログラムアレーの複製方法によると、各要素ホログラムからの回折光が収束光から発散光に変換する領域内

にホログラムアレー原版と平行にホログラム感材を配置し、ホログラムアレー原版側からその再生照明光を照射して、各要素ホログラムからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させることによりホログラムアレー原版の複製ホログラムアレーを得るので、ホログラムアレー原版とホログラム感材の感光層との間の距離の関係で、原版と同じホログラムを複製して、ホログラム干渉縞の記録がなく回折しない領域の発生を防止したり、原版のホログラム干渉縞記録領域を拡大縮小したりすることができる。さらに、ホログラムアレー原版とホログラム感材を離間したまま複製できるので、ホログラムアレー原版に傷等が付き難く耐擦性が向上する。なお、本発明のホログラムアレーの複製方法は、特に、ホログラムカラーフィルターの製造の際に、入射光を回折して波長分散できない領域の発生を防ぐのに適している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のホログラムアレーの複製方法の原理を説明するための図である。

【図 2】図 1 の配置で得られた複製ホログラムアレーを原版として再度複製を行うための配置を示す図である。

【図 3】ホログラムカラーフィルターを用いた液晶表示装置の断面図である。

【図 4】従来の複製方法を説明するための断面図である。

#### 【符号の説明】

5" … CGH  
7 … CGH アレー原版  
8 … ホログラム感材  
9 … レーザ光  
9' … レーザ光  
10 … 収束回折光  
10' … 発散回折光  
11 … 直進透過光  
13 … 感光層  
H1 … 中間ホログラムアレー

